

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

324 - Redes y Sistemas Distribuidos

Máster Universitario en Ingeniería Informática  
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2023-2024

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

|                          |  |                      |                      |
|--------------------------|--|----------------------|----------------------|
| Título/s                 | Máster Universitario en Ingeniería Informática         | Tipología<br>v Curso | Obligatoria. Curso 1 |
| Centro                   | Facultad de Ciencias                                   |                      |                      |
| Módulo / materia         | INGENIERÍA DE COMPUTADORES<br>TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS |                      |                      |
| Código<br>y denominación | 324 - Redes y Sistemas Distribuidos                    |                      |                      |
| Créditos ECTS            | 6  | Cuatrimestre         | Cuatrimestral (1)    |
| Web                      |  |                      |                      |
| Idioma<br>de impartición | Español  | English friendly     | No                   |
|                          |  | Forma de impartición | Presencial           |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Departamento         | DPTO. INGENIERÍA INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA         |
| Profesor responsable | ENRIQUE VALLEJO GUTIERREZ                          |
| E-mail               | enrique.vallejo@unican.es                          |
| Número despacho      | Facultad de Ciencias. Planta: + 1. DESPACHO (1098) |
| Otros profesores     | PATRICIA LOPEZ MARTINEZ                            |

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se presupone que el alumno es familiar con los conceptos básicos de redes de computadores y sistemas distribuidos.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

|  |
|--|
| <b>Competencias Genéricas</b>  |
| Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería Informática   |
| Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería Informática  |
| Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería Informática   |
| Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos  |
| <b>Competencias Específicas</b>  |
| Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos  |
| Capacidad para comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios  |
| Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida  |
| Capacidad para diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos  |
| <b>Competencias Básicas</b>  |
| Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación  |
| Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios |
| <b>Competencias Transversales</b>  |
| Capacidad de análisis, síntesis y evaluación   |
| Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería  |
| Capacidad de razonamiento crítico  |
| Aprendizaje autónomo   |

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

|   |
|---|
| - Saber formular la carga de trabajo y rendimiento de un sistema distribuido (aplicaciones, S.O y redes) a fin de especificar su rendimiento, y escalabilidad.  |
| - Modelar sistemas distribuidos en base a redes de colas probabilísticas y evaluar su comportamiento analíticamente y por simulación .  |
| - Conocer técnicas experimentales de medidas del rendimiento de un sistema distribuido y para estimar los parámetros de su modelo, en base a monitores de tráfico de la red, de actividad del sistema operativo y ejecución del código. |
| - Conocer en detalle los mecanismos de encaminamiento internos y técnicas para aumentar su escalabilidad.   |
| - Conocer la problemática del direccionamiento en IP y saber aplicar técnicas de migración a IPv6.  |
| - Conocer la organización y los protocolos que se emplean a nivel de ISPs en Internet.  |

#### 4. OBJETIVOS

Ser capaz de aplicar técnicas avanzadas de configuración de redes en entornos empresariales, incluyendo mecanismos para aumentar la escalabilidad y el rendimiento de la red y mecanismos de transición a IPv6.

Comprender cómo se realiza la transferencia de información entre diferentes sistemas conectados a Internet y las técnicas principales empleadas para la conectividad entre sedes, siendo capaz de diseñar y analizar los protocolos involucrados.

Conocer y saber aplicar las técnicas básicas de evaluación de redes mediante simulación.

Saber formular los requisitos de rendimiento de un sistema distribuido, su modelo de carga y su escalabilidad.

Conocer la metodología de modelado de sistemas distribuidos basada en redes de colas probabilísticas, y las técnicas de evaluación del comportamiento analíticas y por simulación.

Saber medir experimentalmente en base a monitores estándares el rendimiento del sistema distribuido, y la evaluación de los parámetros de su modelo.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

| ACTIVIDADES                                   | HORAS DE LA ASIGNATURA |
|---|------------------------|
| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>               |                        |
| HORAS DE CLASE (A)                            |                        |
| - Teoría (TE)                                 | 35                     |
| - Prácticas en Aula (PA)                      | 5                      |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)  | 20                     |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO) |                        |
| - Prácticas Clínicas (CL)                     |                        |
| Subtotal horas de clase                       | 60                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>         |                        |
| - Tutorías (TU)                               | 7                      |
| - Evaluación (EV)                             | 3                      |
| Subtotal actividades de seguimiento           | 10                     |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b>   | <b>70</b>              |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>            |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                         |                        |
| Trabajo autónomo (TA)                         | 80                     |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP)              |                        |
| Evaluación No Presencial (EV-NP)              |                        |
| <b>Total actividades no presenciales</b>      | <b>80</b>              |
| <b>HORAS TOTALES</b>                          | <b>150</b>             |

| 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE |   |       |      |       |      |      |      |      |      |       |       |       |        |
|-------------------------|---|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| CONTENIDOS              |   | TE    | PA   | PLE   | PLO  | CL   | TU   | EV   | TG   | TA    | TU-NP | EV-NP | Semana |
| 1                       | Introducción. Generalidades. Modelo TCP/IP. Mecanismos de encaminamiento. Sistemas distribuidos.  | 2,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,00  | 0,00  | 0,00  | 1      |
| 2                       | Mecanismos de encaminamiento interno. Aumento de la escalabilidad. División en áreas. Encaminamiento multicamino. Encaminamiento por políticas. Enlaces virtuales. Redistribución de rutas. Uso de IPv6 y mecanismos de transición. | 10,00 | 2,00 | 8,00  | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 20,00 | 0,00  | 0,00  | 1-5    |
| 3                       | Mecanismos de encaminamiento en Internet. Sistema Autónomo. BGP y MPLS. Mecanismos de encapsulamiento: Túneles y VPNs.  | 10,00 | 3,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 20,00 | 0,00  | 0,00  | 5-8    |
| 4                       | Automatización, programabilidad y virtualización de red. Redes Definidas por Software (SDN). Network function Virtualization (NFV). Plano de datos programable. Mecanismos de automatización de red.                                | 3,00  | 0,00 | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 7,00  | 0,00  | 0,00  | 8-10   |
| 5                       | Especificación modelado y evaluación del rendimiento de los sistemas distribuidos   | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 11-15  |
| 5.1                     | Métricas de comportamiento y modelos de carga   | 2,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00  | 0,00  | 0,00  | 11     |
| 5.2                     | Modelos de redes de colas probabilísticas: Formulación y técnicas de análisis   | 3,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,00  | 0,00  | 0,00  | 11-12  |
| 5.3                     | Técnicas instrumentales de estimación del modelo.   | 3,00  | 0,00 | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,00  | 0,00  | 0,00  | 12     |
| 5.4                     | Herramientas de análisis y simulación de modelos  | 2,00  | 0,00 | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,00  | 0,00  | 0,00  | 13     |
| 5.5                     | Proyecto de análisis del rendimiento y escalabilidad de un sistema distribuido  | 0,00  | 0,00 | 7,00  | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 0,00 | 12,00 | 0,00  | 0,00  | 14-15  |
| 6                       | Examen final  | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 15     |
| TOTAL DE HORAS          |   | 35,00 | 5,00 | 20,00 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 3,00 | 0,00 | 80,00 | 0,00  | 0,00  |        |

Esta organización tiene carácter orientativo.

|       |  |
|-------|--|
| TE    | Horas de teoría                                |
| PA    | Horas de prácticas en aula                     |
| PLE   | Horas de prácticas de laboratorio experimental |
| PLO   | Horas de prácticas de laboratorio en ordenador |
| CL    | Horas de prácticas clínicas                    |
| TU    | Horas de tutoría                               |
| EV    | Horas de evaluación                            |
| TG    | Horas de trabajo en grupo                      |
| TA    | Horas de trabajo autónomo                      |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales                       |
| EV-NP | Evaluación No Presencial                       |

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción  | Tipología   | Eval. Final | Recuper. | %             |
|--|---|-------------|----------|---------------|
| Trabajo de sistemas distribuidos   | Evaluación en laboratorio   | No          | Sí       | 33,33         |
| Calif. mínima  | 4,00  |             |          |               |
| Duración   |   |             |          |               |
| Fecha realización  | Durante el cuatrimestre.  |             |          |               |
| Condiciones recuperación   | Entrega y presentación de trabajo similar en convocatoria extraordinaria.   |             |          |               |
| Observaciones  | A lo largo de las sesiones de laboratorio, los alumnos desarrollarán un trabajo que deberán entregar y exponer al profesor antes de la fecha del examen.<br>La recuperación consistirá en la entrega y presentación de un trabajo de similares características antes de la fecha de examen de la convocatoria extraordinaria. |             |          |               |
| Prácticas de Redes   | Evaluación en laboratorio   | No          | Sí       | 16,67         |
| Calif. mínima  | 0,00  |             |          |               |
| Duración   |   |             |          |               |
| Fecha realización  | Durante el cuatrimestre, evaluación continua basada en el trabajo del aula y del laboratorio.   |             |          |               |
| Condiciones recuperación   | Los alumnos que no hubieran superado esta parte de la asignatura deberán entregar las memorias correspondientes antes de la fecha de examen de la convocatoria extraordinaria.  |             |          |               |
| Observaciones  | Se evaluará la memoria presentada de las prácticas de la parte de redes.  |             |          |               |
| Examen de Redes  | Examen escrito  | Sí          | Sí       | 50,00         |
| Calif. mínima  | 4,00  |             |          |               |
| Duración   |   |             |          |               |
| Fecha realización  | Al finalizar la parte de redes, o en los periodos de exámenes ordinario y extraordinario  |             |          |               |
| Condiciones recuperación   |   |             |          |               |
| Observaciones  |   |             |          |               |
| <b>TOTAL</b>   |   |             |          | <b>100,00</b> |
| <b>Observaciones</b>   |   |             |          |               |
| Si el cupo de matrículas de honor de la asignatura se completa en la evaluación ordinaria, los alumnos que se presenten a recuperación no podrán optar a la calificación de matrícula de honor.  |   |             |          |               |
| <b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>   |   |             |          |               |
| Los alumnos a tiempo parcial se podrán acoger al modelo de evaluación continua de la asignatura. En caso contrario, tendrán un único examen que constará de una parte teórica y una parte práctica de problemas. Además, será obligatorio que entreguen las soluciones de la prácticas en el plazo estimado debidamente formateadas según el guion que les facilitará el profesor responsable. Para ello, han de ponerse en contacto con el profesor al comienzo del curso |   |             |          |               |

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

D.A. Menascé, V.A.F.Almeida y L.W. Dowdy: "Performance by Design" Prentice Hall, 2004.

W. Odom: "CCNP Route 642-902 Official Certification Guide", Cisco Press, 2010.

W. Stallings: "Data and computer communications", 10th Ed. Pearson, 2013.

|  |
|--|
| Complementaria   |
| J. Kurose y K. Ross: "Computer Networking, A Top-Down Approach". 6ª Ed. Pearson, 2013.                 |
| Jean-Yves Le Boudec: "Performance evaluation of computer and communication systems". EPFL Press, 2010. |
| D. Hucaby: "CCNP Switch 642-813 Official Certification Guide", Cisco Press, 2010                       |
| W. Dally y B. Towels: "Principles and Practices of Interconnection Networks", Morgan Kaufmann, 2004.   |
| A.S. Tanenbaum: "Computer Networks" 5a ed. Prentice Hall, 2010.  |

### 9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO               | PLANTA | SALA        | HORARIO |
|-----------------------|----------------------|--------|-------------|---------|
| GNS3                  | Facultad de Ciencias | 1      | Lab. de ATC |         |

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**